

LITHIUM SECONDARY BATTERY AND BATTERY MODULE

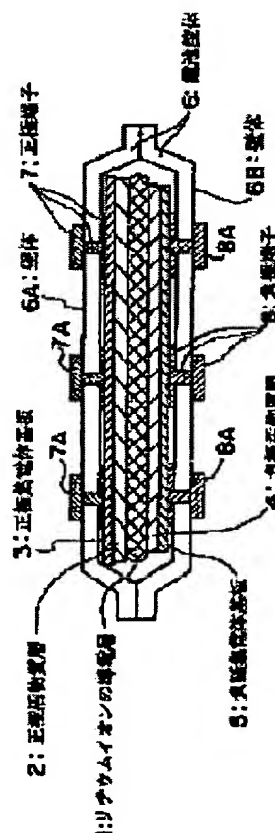
Patent number: JP11345604
Publication date: 1999-12-14
Inventor: ARAI JUICHI; KATAYAMA HIDEAKI; AKABOSHI HARUO
Applicant: HITACHI LTD
Classification:
- international: H01M2/30; H01M10/40
- european:
Application number: JP19980154269 19980603
Priority number(s): JP19980154269 19980603

Report a data error here

Abstract of JP11345604

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve efficiency of current collecting of a lithium secondary battery and make the lithium secondary battery multiply functional.

SOLUTION: This battery is structured comprising a conductive layer 1 of lithium ion, a negative electrode, a positive electrode and a battery casing 6. The negative electrode comprises a negative electrode active material layer 4, which can store and eject lithium placed contacting with the conductive layer 1, and a negative electrode collector substrate 5 holding the negative electrode active material layer 4. The positive electrode comprises a positive electrode active material layer 2, which can store and eject lithium placed contacting with a side of the conductive layer 1 opposite to a side contacting the negative electrode active material layer 4, and a positive electrode collector substrate 3 holding the positive electrode active material layer 2. The battery casing 6 accommodates the conductive layer 1 of lithium ion, the positive electrode and the negative electrode. A positive terminal 7 and a negative terminal 8 having a plurality of points are provided on an outer surface of the battery casing 6. The positive terminal 7 and the negative terminal 8 are connected to the positive electrode collector substrate 3 and the negative electrode collector substrate 5, respectively, via a conductor filled in via holes formed in the battery casing 6. An electric circuit connected to the positive terminal 7 or the negative terminal 8 is provided on the outer surface of the battery casing 6.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-345604

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 M 2/30
10/40

H 0 1 M 2/30
10/40

B
Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-154269

(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月 3 日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 新井 寿一

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 片山 秀昭

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 赤星 晴夫

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内

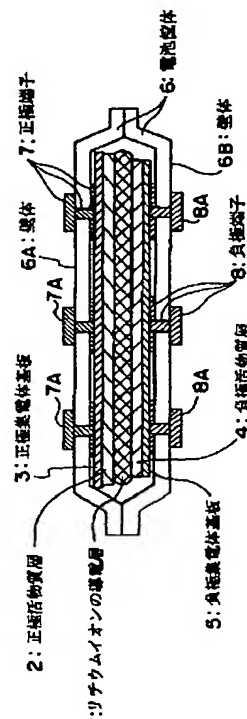
(74) 代理人 弁理士 鶴沼 辰之

(54) 【発明の名称】 リチウム 2 次電池及び電池モジュール

(57) 【要約】

【課題】 リチウム 2 次電池の集電効率を改善すること、リチウム 2 次電池を多機能化すること。

【解決手段】 リチウムイオンの導電層 1 と、該導電層 1 に接して配置されたリチウムを吸蔵放出可能な負極活物質層 4 とこの負極活物質層 4 を保持する負極集電体基板 5 からなる負極と、前記リチウムイオンの導電層 1 の前記負極活物質層 4 に接する側と反対の側に接して配置されたリチウムを吸蔵放出可能な正極活物質層 2 とこの正極活物質層 2 を保持する正極集電体基板 3 からなる正極と、前記リチウムイオンの導電層 1 と前記正、負極を収容する電池筐体 6 と、を含んでなるリチウム 2 次電池において、電池筐体 6 の外面に、正極集電体基板 3 または負極集電体基板 5 と電池筐体に形成されたビアホールに充填された導体を介して接続された多点の正極端子 7 及び負極端子 8 を設ける。また、正極端子 7 あるいは負極端子 8 に接続された電気回路を電池筐体 6 の外表面に設ける。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解液と、該電解液に接して配置されたリチウムを吸蔵放出可能な負極活物質層とこの負極活物質層を保持する集電体からなる負極と、前記電解液に接して配置されたリチウムを吸蔵放出可能な正極活物質層とこの正極活物質層を保持する集電体からなる正極と、前記電解液と正極及び負極を収容する外装体と、を含んでなるリチウム2次電池において、前記外装体はその表面に前記正極または負極の集電体と接続された多点の正電極及び負電極の端子を有することを特徴とするリチウム2次電池。

【請求項2】 前記外装体が、その表面に設けられた多点の電極端子と接続された、もしくは、接続可能な電気回路を有していることを特徴とする請求項1記載のリチウム2次電池。

【請求項3】 前記外装体が、電気回路を内装した積層基板としての機能を有していることを特徴とする請求項1または2記載のリチウム2次電池。

【請求項4】 電解液として作用する平板状のリチウムイオンの導電層と、該導電層の一方の面に接して配置された平板状の正極活物質層と、該正極活物質層の前記導電層に接する面と反対側の面に接して配置された平板状の正極集電体と、前記導電層の他方の面に接して配置された平板状の負極活物質層と、該負極活物質層の前記導電層に接する面と反対側の面に接して配置された平板状の負極集電体と、これらを収容する容器をなす外装体と、を含んで構成され、前記外装体は、前記正極集電体と対向する壁体に形成されたビアホールと、該ビアホールに充填された導電体と、該導電体と接続され該壁体の外表面に位置して電気回路接続点となるランド部と、からなる正電極の端子、及び、前記負極集電体と対向する壁体に形成されたビアホールと、該ビアホールに充填された導電体と、該導電体と接続され該壁体の外表面に位置して電気回路接続点となるランド部と、からなる負電極の端子を備え、前記正電極の端子の内側端は前記壁体が対向する正極集電体に、前記負電極の端子の内側端は前記壁体が対向する負極集電体に、それぞれ接していることを特徴とする請求項1記載のリチウム2次電池。

【請求項5】 正電極の端子が設けられている外装体の壁体外表面に負電極のランド部が複数個形成され、該負電極の複数個のランド部と負電極の端子が設けられている外装体の壁体外表面の前記負電極のランド部もしくは負電極集電体を接続する回路が形成されていることを特徴とする請求項4記載のリチウム2次電池。

【請求項6】 負電極の端子が設けられている外装体の壁体外表面に正電極のランド部が複数個形成され、該正電極の複数個のランド部と正電極の端子が設けられている外装体の壁体外表面の前記正電極のランド部もしくは正電極集電体を接続する回路が形成されていることを特徴とする請求項4記載のリチウム2次電池。

【請求項7】 外装体の電気回路部に、集積回路、半導体、コンデンサー、抵抗のうち少なくとも1つの実装部品を備えていることを特徴とする請求項2または3記載のリチウム2次電池。

【請求項8】 外装体の電気回路部に過充電、過電圧、過電流のうち少なくとも1つの異常を制御できる安全保護回路を備えていることを特徴とする請求項2、3、7のいずれかに記載のリチウム2次電池。

【請求項9】 複数個のリチウム2次電池を組み合わせてなる電池モジュールにおいて、前記リチウム2次電池が請求項1乃至8のいずれかに記載のリチウム2次電池であり、それらリチウム2次電池がモジュールケースにカセット式に収納されてなることを特徴とする電池モジュール。

【請求項10】 モジュールケース内部の空隙が、不活性ガス、または、不燃性液体、または、不燃性無機物、または、消火剤、または、難燃剤で充填されていることを特徴とする請求項9記載の電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はリチウム2次電池及び電池モジュールに係わり、特に、電池負荷特性の向上、及び、リチウム2次電池の多機能化に関する。

【0002】

【従来の技術】リチウム2次電池は、高電圧・高エネルギー密度を有し、且つ、貯蔵性能や繰り返しの充放電特性に優れ、広く携帯用民生電気製品に利用されている。また、この電池を大型化し、電気自動車用や電力需要平準化のための家庭用の夜間電力貯蔵装置として活用していくための研究・開発が盛んに行われている。

【0003】これまで、これら電池の構造は金属またはプラスチックの缶等の容器、あるいは、袋状の容器に収納され、正極及び負極の一对の端子がこれら容器の1ヶ所に具備されているのみであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、その様な構造では電池容量を上げようとして電極のサイズを大きくすると集電体が大きくなり、1つの電池端子から電流を取り出そうとすると、電気抵抗が増大して、電池の負荷特性が低下するという問題がある。また、リチウム2次電池は従来のニッケル水素電池、ニカド電池、鉛電池に比べて、保存安定性や繰り返し充放電でのサイクル寿命が良く、頻繁に電池を交換する必要がなくなった。即ち、この電池は電子部品としての耐久性を有するので、電池と電子部品を一体化すれば、よりいっそうのトータルシステムの軽量化、薄型化を具現化できるわけである。

【0005】本発明の課題は、大容量の電流を取り出しても負荷特性が低下せず、電池と電子部品の一体化が可能なリチウム2次電池を得るにある。

【0006】

(3)

3

【課題を解決するための手段】これらの課題は電極端子の取り出し方の工夫で実現できることを発見し、本発明に至った。即ち、電極集電体から出来るだけ多くの電流を取り出すには、電池筐体の外表面に複数の電極端子を分散配置し、該電極端子位置の電池筐体に電池筐体の内外面を連通するビアホールを形成し、集電体の電極活物質層に接していない側の面と電池筐体の外表面側に配置された前記電極端子とを電気的に接続する導体を電池筐体に開けられた前記ビアホールを通して配置することにより達成できる。この場合、正極、負極の各集電体は、電極活物質層の平面的な広がり全体に亘って電極活物質層に接するように配置するのが望ましい。

【0007】更に、電池筐体の表裏を繋ぐビアホールを電池筐体の電池構造に接しない部分に形成すれば、筐体表面の一面または両面に正負極の両端子が形成でき、従来の表面実装技術により電気回路を如何様にも形成できる。この様にすれば、リチウム2次電池と回路基板とが融合した新しい概念の製品が創生可能である。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を以下に説明する。図1は、本発明の実施例であるリチウム2次電池の断面図である。図示の電池は、平板状のリチウムイオンの導電層1と、このリチウムイオンの導電層1の一方の面（図1では上面）に接して配置された平板状の正極活物質層2と、正極活物質層2の上面に接して配置された平板状の正極集電体基板3と、前記リチウムイオンの導電層1の他方の面（図1では下面）に接して配置された平板状の負極活物質層4と、負極活物質層4の下面に接して配置された平板状の負極集電体基板5と、これらを収容した箱状の外装体（以下、電池筐体という）6と、電池筐体6の前記正極集電体基板3に対向する壁体6Aに形成された複数のビアホール（貫通穴）と、前記壁体6Aのビアホールに充填された中間部分の一端を前記正極集電体基板3に接し該中間部分の他端と接続して壁体6A外面に配置されたランド部7Aを有してなる複数の正極端子と、前記負極集電体基板5に対向する壁体6Bに形成された複数のビアホール（貫通穴）と、前記壁体6Bのビアホールに充填された中間部分の一端を前記負極集電体基板5に接し該中間部分の他端と接続して壁体6B外面に配置されたランド部8Aを有してなる複数の負極端子と、を含んで構成されている。

【0009】先ず、電極端子の数の増加は、図1に示す形状の電池とすれば実現できる。ここで、リチウムイオンの導電層1は、液状電解液、ゲルまたは固体電解質を用いることができる。但し、液状電解液の場合、リチウムイオンの導電層1は電解液とセパレータとから成る。この際、筐体は絶縁材料であれば材質は問わない。例えば、ポリイミド樹脂、PETなどフレキシブル基板に用いられる材料を電池のシール性を付与して用いることができる。

4

【0010】以下、この発明の第1の実施例を説明する。実施例1では、負極活物質に黒鉛炭素を用い、結着剤にポリビニリデンフロライド（以下PVDFと略記）を用い、黒鉛炭素及びPVDFをN-メチルピロリドン（以下NMPと略記）に溶解したペーストを、銅箔の厚さ20 μ mの片面PETフィルム基板の銅箔面に塗布、加熱・加圧成型し、負極電極を得た。銅箔が前記負極集電体基板5を構成する。加圧成形後の負極活物質層の厚さは約50 μ mであった。また、正極活物質にコバルト酸リチウムを用い、結着剤にPVDFを用い、導電助剤として非晶質炭素を用い、コバルト酸リチウム、PVDF及び非晶質炭素をNMPに溶解したペーストを、アルミ箔の厚さ20 μ mの片面PETフィルム基板のアルミ箔面に塗布、加熱・加圧成型し、正極電極を得た。アルミ箔が前記正極集電体基板3を構成する。加圧成形後の正極活物質層の厚さは約100 μ mであった。また、エチレンカーボネート30容量%とジメチルカーボネート70容量%を混合した溶液に六弗化リン酸リチウムを1モル/リッター溶解して得た電解液を、厚み40ミクロンのセパレータ（東燃タピルス）に十分含浸させた。これが前記リチウムイオンの導電層1を構成する。尚、これらの電極（集電体基板）の大きさは、幅5cm、長さ10cmとし、セパレータは幅6cm、長さ12cmとした。

【0011】なお、電池筐体6となる前記片面PETフィルムには、予め、2cm等間隔に直径0.5mmのビア穴をレーザー加工により形成し、無電界銅メッキにより一様なビア（前記ビア穴に充填された銅の導電体）を形成した後、無電界銅メッキにより直径0.7mmの一様なランド（図1の電池筐体6の外表面上に形成された電極部分7A、8A）を施し、複数の正極端子7、負極端子8となる多点接続部を形成した。その後、集電体となる前記銅箔あるいはアルミ箔を接着して負極用、あるいは正極用の片面PETフィルム基板として、前記ペーストの塗布に供した。

【0012】次に、上記で作製した正負の電極で、多点接続部を形成したPETフィルム側を外側にして前記セパレータを挟み、周囲を熱融解圧着して実施例1の電池を作製した。この電池の初期放電容量は0.5mAの電流で150mAhであり、平均放電電圧は3.6Vであった。更に、負荷特性は1.5mAでも、3mAでも150mAhの放電容量を示し、負荷特性が良好であることが確かめられた。これは、集電体の大きさを正極活物質層、あるいは負極活物質層の大きさと同じにし、電極の端子を複数個設けて、電池の内部抵抗を低減させて得られた効果である。

【0013】上記実施例では、片面に銅箔あるいはアルミ箔が接着された片面PETフィルムの銅箔面あるいはアルミ箔面に、負極活物質あるいは正極活物質を含むペーストを塗布したが、電池筐体となるPETフィルムと、負極活物質層あるいは正極活物質層を保持して集電

(4)

5

体となる銅箔あるいはアルミ箔を別体とし、銅箔あるいはアルミ箔に前記負極活物質あるいは正極活物質を含むペーストを塗布、加熱・加圧成型し、負極電極、正極電極をそれぞれ形成するようにしてもよい。PETフィルムには、前記実施例の場合と同様の加工を行い、予め、多点接続部を形成しておく。この場合、作製した正負の電極で、銅箔あるいはアルミ箔を外側にして前記セパレータを挟み、更に、その外側を多点接続部を形成したPETフィルムで挟み込んだ後、周囲を熱融解圧着して実施例1の電池を作製する。

【0014】図1の電池では、正極端子が電池の上面に、負極端子が電池の下面に、それぞれ別れて配置されているが、図2に示す第2の実施例のように、電池の一つ面に正負の両極を形成すれば、この表面に回路を形成できる。図2では、電池筐体6の上側の壁体6A外表面に負極のランド部8Aが複数個形成され、電池筐体6の下側の壁体6Bに引き出された負極8と前記上側の壁体6Aに形成された負極のランド部8Aを接続する電気回路として配線9が設けられている。逆に、電池筐体6の下側の壁体6B外表面に複数個の正極のランド部7Aを形成し、電池筐体6の上側の壁体6Aに引き出された正極の端子7を電池筐体6の下側の壁体6Bに形成された前記複数個の正極のランド部7Aに接続する電気回路として配線10を設けるようにしてもよい。配線9、配線10には、電池筐体6の端部上側から下側に正極を、電池筐体6の端部下側から上側に負極を、それぞれ引き回すためのビアホールを含んでいる。さらに、電池筐体6の上側の壁体6A外表面に負極のランド部8Aを、電池筐体6の下側の壁体6B外表面に複数個の正極のランド部7Aを、それぞれ形成し、配線9、配線10を設けることで、壁体6A、6Bの双方の外表面に、正極、負極の両端子を設けることもできる。

【0015】更に実装密度を上げ、機能を向上しようとするれば、図3に示す第3の実施例のような形状に回路基板6C、6Dを電気回路を備えた電池筐体6の外表面に、接着剤層11を介して積層形成することもできる。この構成では、電池の上下双方の面に容易に電気回路を構成することができる。回路基板6C、6Dも、従来薄膜多層配線基板に用いられている材料をそのまま利用できる。

【0016】更に、図1の形状の電池を図4に示す第4の実施例の形状に積層して用いれば、容易に電池の直列接続が達成できる。

【0017】また、正負極を1面内に有する図3の形状の電池を図5に示す第5の実施例の形状に積層して用いれば、容易に並列接続型の電池が形成できる。

【0018】また、図2の形状の電池には容易に電子部品を搭載することができ、図6に示す第6の実施例のように、集積回路などの電子部品12、13を搭載したリチウム2次電池を形成できる。この電子回路を利用す

6

ば電池自体に過充電、過電圧、過電流を回避するなどの安全保護回路を直接搭載することも可能である。図6では、電子部品12、13からの出力を送信する信号線14が設けられている。

【0019】また、図1の電池を図7に示す第7の実施例のように形状の合ったカセットに並べ、収納することによって容易に電池モジュールが形成できる。モジュールケース17には、正極端子15、負極端子16が形成されており、電池をカセットケース17に差し込むだけで、並列接続された電池モジュールが形成できる。この例は並列接続を示してあるが、直列にするにはカセットケース17の配線を変更すれば容易に変えられる。更に、電池安全性を確保するために、このモジュールケース17内を不活性ガス、または、不燃性液体、または、不燃性無機物、または、消火剤、または、難燃剤で充填することができる。

【0020】

【発明の効果】以上述べたように、電池筐体外面に多点接続部を形成すれば、負荷特性を向上できる。また、この電池構造を利用すれば、リチウム2次電池に回路を形成でき、電池と回路基板とを融合した新しい概念の製品を創生することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す断面図である。

【図2】本発明の第2の実施例を示す斜視図である。

【図3】本発明の第3の実施例を示す断面図である。

【図4】本発明の第4の実施例を示す断面図である。

【図5】本発明の第5の実施例を示す断面図である。

【図6】本発明の第6の実施例を示す斜視図である。

【図7】本発明の第7の実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

1 リチウムイオン導電層（電解液とセパレータ、または、ゲル電解質、または、固体高分子電解質）

2 正極活物質層

3 正極集電体基板

4 負極活物質層

5 負極集電体基板

6 電池筐体

6A、6B 壁体

7 接続ビアホール及び正極端子

7A 正極端子のランド部

8 接続ビアホール及び負極端子

8A 負極端子のランド部

9 貫通ビアホール負極引き回し配線

10 貫通ビアホール正極引き回し配線

11 接着剤層

12、13 電子部品

14 信号配線

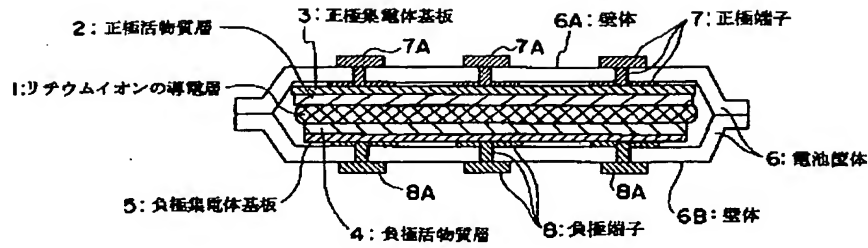
15 モジュール正極端子

16 モジュール負極端子

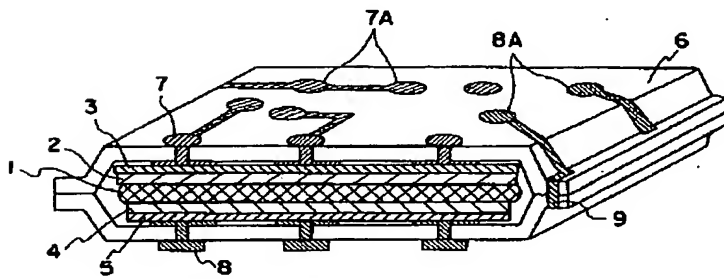
(5)

17 モジュールケース

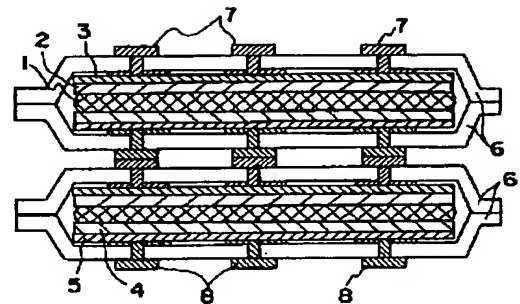
【図1】



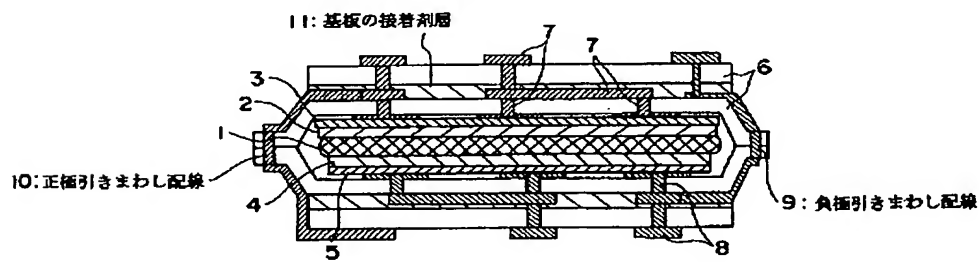
【図2】



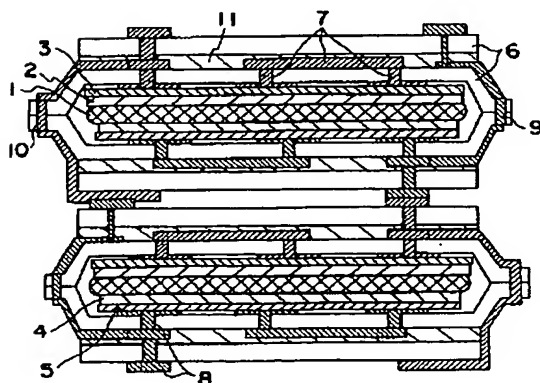
【図4】



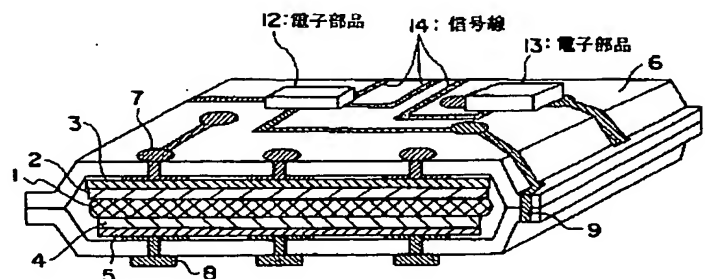
【図3】



【図5】

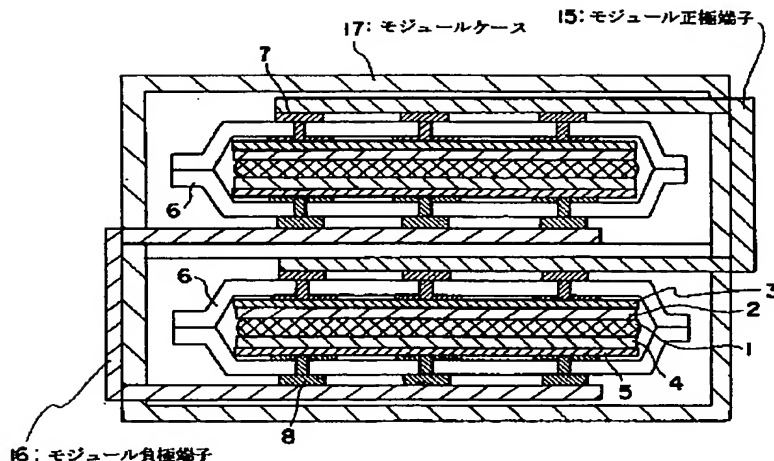


【図6】



(6)

【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成10年9月7日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す断面図である。

【図2】本発明の第2の実施例を示す斜視図である。

【図3】本発明の第3の実施例を示す断面図である。

【図4】本発明の第4の実施例を示す断面図である。

【図5】本発明の第5の実施例を示す断面図である。

【図6】本発明の第6の実施例を示す斜視図である。

【図7】本発明の第7の実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

1 リチウムイオン導電層（電解液とセパレータ、または、ゲル電解質、または、固体高分子電解質）

2 正極活物質層

3 正極集電体基板

4 負極活物質層

5 負極集電体基板

6 電池筐体

6 A, 6 B 壁体

7 接続ビアホール及び正極端子

7 A 正極端子のランド部

8 接続ビアホール及び負極端子

8 A 負極端子のランド部

9 貫通ビアホール負極引き回し配線

10 貫通ビアホール正極引き回し配線

11 接着剤層

12, 13 電子部品

14 信号配線

15 モジュール正極端子

16 モジュール負極端子

17 モジュールケース